Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
детей Дворец детского ( юношеского) творчества г.Перми

# Пособие по минералогии
# ( физические свойства минералов)

Автор: Сергеева Ирина Владимировна
Педагог дополнительного образования

Пермь,2010

## Содержание

Пояснительная записка……... 3
1.Что такое минерал……5
2.Физические свойства минералов……6
2.1 Цвет……..6
2.2 Цвет черты……...7
2.3 Блеск ……9
2.4 Твердость минерала……...13
2.5 Спайность……...16.
2.6 Излом ……18
2.7 Плотность( удельный вес)……21
3. Особые свойства минералов……23
3.1 Оптические свойства (побежалость, иризация,прозрачность, двойное лучепреломление,свечение. люминисценция)……23
3.2 Механические свойства ( магнитность, хрупкость, ковкость, гибкость)……27
Список использованной литературы ……....29
Приложение №1:Кроссворд «Шкала твердости Мооса»……30
Приложение №2:Кроссворд «Физические свойства минералов»……..30
Приложение №3 Тестовое задание «Физические свойства минералов».....31
Ответы на кроссворды и тест……33
Электронное задание на диске……..34
Коллекции минералов по физическим свойствам:
Коллекция №1 Шкала твердости Мооса
Коллекция №2 « Минералы с разнообразными блесками»
Коллекция №3 « Минералы с разнообразной спайностью и изломами»
Коллекция №4 «Минералы, обладающими особыми свойствами»

## Пояснительная записка

Весь мир делится на мир живой и неживой природы. К миру неживой природы относится мир камня. Он делится на минералы и горные породы. Чаще всего мы встречаемся с горными породами, которые состоят из минералов. Именно минералы привлекают особое внимание любителей – коллекционеров, исследователей, экспериментаторов, просто увлеченных детей и взрослых. Мир минералов завораживает своей четкостью форм, красотой разнообразных расцветок, необычностью.

В последнее время к миру камня уделяют повышенное внимание и средства массовой информации. С осени 2009 года в газетных киосках и магазинах появился новый журнал «Минерал». По всей стране распространяется журнал с образцами минералов.

Актуальность пособия определяется несколькими причинами:

1.Большинство учебников выпущены давно и там не описан процесс определения физических свойств минералов, а есть только перечисление их.

2.Учебники рассчитаны на взрослую аудиторию, в основном студентов средних и высших образовательных учреждений.

3.Пособием может воспользоваться любой человек, заинтересовавшийся миром камня (минералов).

Пособие «Физические свойства минералов» создано для обучающихся юных геологов в Юношеской геологической партии «Монолит». Необходимость пособия возникла при реализации авторской программы «Геология в экспедиции и экспозиции».

Пособие включает текстовую часть на бумажном носителе, коллекции минералов и шкалу твердости, контрольные задания в виде теста и кроссвордов, а также диск с тестовым заданием. Электронный тест по теме Физические свойства минералов» выполнен в программе Macromedia Flash с использованием редактора тестов Wondershare QuisCredator.

Очень часто ребята приходят в кружок в середине учебного года или после прохождения темы «Физические свойства минералов». Пособие

поможет ребятам самостоятельно изучить эту тему и не отставать в учебном процессе.

Предлагаемое пособие позволит учащимся, занимающимся и в других геологических кружках, просто любителям камня в изучении этой темы Может оказать помощь педагогам дополнительного образования и учителям географии.

С помощью этого пособия можно самостоятельно научиться определять физические свойства минералов и пользуясь любым определителем минералов изучать и определять название минералов.

Пособие построено по принципу «от простого к сложному». Вначале дается описание определенного физического свойства, а затем способ его определения. В приложениях к пособию даются задания для проверки знаний по данной теме.

Необходимо подчеркнуть, что изучение минералов невозможно без занятий с коллекциями, поэтому к пособию прилагаются коллекции минералов с разнообразными свойствами.

Пособие имеет электронную версию.

Автор благодарит Е.В.Рудашевскую за помощь в составлении электронного теста .

## 1.Что такое минерал?

**Минера́л** (фр. *minéral*, от позднелат. *minera* — руда) — природное тело с определённым химическим составом и кристаллической структурой, образующееся в результате природных физико-химических процессов и являющееся составной частью Земной Коры, горных пород, руд, метеоритов. Изучением минералов занимается наука минералогия.

Известно около 2200 минералов, а число их названий с разновидностями более 4000. Последнее объясняется тем, что многие минералы имеют несколько названий (синонимы). Кроме того, разновидности минералов получают самостоятельные названия благодаря отклонениям от химического состава, цвета и других свойств. Широко распространенных в природе минералов насчитывается около 450 видов, остальные встречаются редко.

Названия минералов даются по характерным физическим свойствам, по химическому составу или по месту, где они были впервые обнаружены. Многие минералы названы в честь учёных открывших или описавших их.

Кристалл минерала апофиллита

## 2.Физические свойства минералов.

Физические свойства минералов имеют большое практическое значение и очень важны для их диагностики. Они зависят от химического состава и типа кристаллической структуры. Выделяют основные свойства и особые.

Все основные свойства проявляются (кроме особых) у каждого минерала. Часто разные по химическому составу минералы бывают внешне похожи по одному или нескольким свойствам. Например, по цвету, блеску, прозрачности минералы кварц и кальцит похожи и их трудно отличить по этим свойствам. Но по другим свойствам - твердости и спайности они резко отличаются друг от друга. Эти свойства для них являются диагностическими признаками. Таким образом, свойства минералов, по которым их можно определить или отличить друг от друга являются их диагностическими признаками.

### *2.1 Цвет.*

**Цвет** – способность минерала отражать или пропускать через себя ту или иную часть видимого спектра.

Минералы могут иметь самые различные цвета и оттенки. Цвет минералов зависит от их внутренней структуры, от механических примесей и главным образом от присутствия элементов-хромофоров, т.е. носителей окраски. Известны многие элементы-хромофоры: таковы хром, ванадий, титан, марганец, железо, никель, кобальт, медь, уран, и некоторые другие. Эти элементы могут быть в минерале главными, или могут быть в виде примесей.

МИНЕРАЛЫ - ЭТАЛОНЫ ЦВЕТА

синий - азурит , сапфир
зеленый - малахит
красный - киноварь
золотисто-желтый - золото
бурый – лимонит
свинцово-серый – молибденит
черный – магнетит
латунно-желтый - халькопирит

Минерал малахит

Минерал гелиодор

## 2.2 Цвет черты

Минералы, твёрдость которых невелика ( до 6), оставляют черту на неглазурованной фарфоровой пластинке (бисквит). Цвет черты, или цвет минерала в порошке может отличаться от цвета самого минерала.

***Определение цвета черты***

Цвет черты определяется путем царапания минералом по шероховатой белой поверхности (обычно используются фарфоровые пластинки — «бисквит»), на которой и остаётся «черта» характерной окраски.

Ощутимо надавливая на минерал, проведем на пластинке широкую черту. Если она недостаточно ярка, то следует провести ее еще несколько раз. У некоторых минералов уже первая черта хорошо заметна и густа (непросвечивающая) и иногда так интенсивно окрашена, что выглядит черной. Такую черту следует размазать, чтобы точно определить ее цвет.

В некоторых случаях, особенно когда минерал тверже, чем пластинка, черты не образуется. Тогда осколок минерала разбивается молотком или

размалывается в ступке, а цвет полученного порошка определяется, на белом фоне.

Если минерал тверже бисквита, а у него твердость 5-6 ( шкала Мооса), то считается, что цвета черты у него нет.

## 2.3 Блеск

Различают минералы с металлическим и неметаллическим блеском. **Металлический** блеск имеют те минералы (не зависимо от их окраски), которые дают чёрную черту на бисквите (неглазированная поверхность фарфора).

**Металловидный или полуметаллический** блеск имеют темноокрашенные минералы, дающие, однако, более слабую темную или цветную густо окрашенную черту (например хромит, лимонит).

Среди **неметаллических** блесков выделяют:

**алмазный** — очень интенсивный, характерный для некоторых прозрачных минералов с высоким показателем преломления (алмаз, сфалерит, реальгар и др.). Алмазный блеск переходит в металлический при уменьшении прозрачности минерала;

**стеклянный** — подобный отражению света от стекла, имеет обширные пределы. Типичный пример этого блеска можно наблюдать на кристаллических плоскостях кварца;

**жирный** имеющий меньшую интенсивность, чем стеклянный, похожий на отражение света от замасленной гладкой белой бумаги. Из минералов жирным блеском обладает опал;

**матовый** — имеет незначительную интенсивность или же практически ее лишен. Проявляется главным образом у землистых веществ, таких как каолин, вад и др.

Характерные типы блеска, обусловленные структурой минералов, следующие:

**перламутровый** — аналогичен отражению света от внутренних сторон раковин моллюсков. Он свойствен минералам тонкополосчатого строения (некоторые кальциты и опалы), а также обладающим совершенной спайностью (слюды, гипсы и др.). При такой спайности в минерале возникают тонкие трещинки вдоль плоскостей спайности, от которых отражается свет; наложение (интерференция) отраженного света и проявляется в виде пестрых окрасок;

**шелковистый** — характерный для волокнистых минералов, таких как хризотил, гипс, волокнистый кварц и др.

**Восковой блеск -** если не знаете, как выглядит воск, то, в принципе, можно посмотреть на стеариновую свечку. Что значит, не блестит? Блестит, точнее, отсвечивает тусклым блеском.

***Определение блеска минерала***

Металлический и неметаллический блеск различаются на глаз. Переходную форму — полуметаллический блеск — очень тяжело определить однозначно.

Степень интенсивности металлического блеска обычно не определяется, но в большинстве случаев он сильный (как, например, у пирита или галенита).

Отражение света при неметаллическом блеске связано с рядом таких факторов, как гладкость отражательной поверхности, прозрачность

минерала, величина двупреломления, строение агрегата (т. е. сростка кристаллов) и т. п. Поэтому при неметаллическом блеске мы различаем как степень его интенсивности, так и его виды, обусловленные структурой минерала.

**Блески минералов**

Минерал алмаз с алмазным блеском

Минерал кальцит со стеклянным блеском

Минерал пирит с металлическим блеском

Минерал галит с жирным блеском

Минерал графит с полуметаллическим блеском

Минерал асбест с шелковистым блеском

Халцедон с восковым блеском

Дендриты марганца (матовый блеск)

Опал с перламутровым блеском

# Твердость минерала

— это способность его противостоять механическому воздействию — царапанию острым инструментом или другим минералом. Для практических целей пользуются эмпирической шкалой твердости, предложенной в начале XIX в. австрийским минералогом Моосом..

Шкала Мооса

1. тальк
2. гипс
3. кальцит
4. флюорит ( плавиковый шпат)
5. апатит
6. полевой шпат
7. кварц
8. топаз
9. корунд
10. алмаз

***Определение твердости минерала***

Твердость определяется следующим образом. На поверхности исследуемого минерала выбирают гладкую площадку и, взяв минерал из шкалы Мооса, проводят им по ней под острым углом с нажимом. Если на поверхности исследуемого образца остается царапина, то его твердость меньше, чем у эталонного минерала. Необходимо убедиться в том, что на исследуемом образце остается именно царапина (углубление), а не порошок эталонного образца. Используя последовательно эталонные минералы от самого мягкого до наиболее твердого, добиваются такого положения, когда испытуемый образец располагается по своей твердости между двумя эталонными или испытуемый образец царапается эталонным и сам царапает его. В первом случае твердость исследуемого образца оценивается средней величиной, во втором — равна твердости эталонного. Например, если какой-нибудь минерал царапается кварцем и

не царапается ортоклазом, то его твердость равна 6,5. Если же другой минерал царапается кальцитом и сам оставляет на нем царапину, то его твердость 3.

(*При отсутствии шкалы Мооса твердость минералов можно определить и другими способами. Так, у графита мягкого карандаша твердость около 1. Минералы с такой твердостью пишут на бумаге, не оставляя на ней царапины. Минералы с твердостью до 2 царапаются ногтем; железный гвоздь, проволока имеют твердость 4 (бронзовая монета 3,5—4), стекло — 5, стальной нож, игла — 6. Кварц, имеющий твердость 7, широко встречается в природе*).. Следует иметь в виду, что отдельные минералы могут обладать различной твердостью в разных направлениях. Например, твердость дистена вдоль удлиненной грани равна 4, а перпендикулярно к ней —6. Чтобы определить твердость минерала, представляющего собой порошкообразный или землистый агрегат, необходимо потереть этим порошком эталонный образец. Если последний покроется царапинами, то твердость эталона меньше, чем исследуемого образца. Важно подчеркнуть, что единицы твердости по шкале Мооса относительны. Так, например, алмаз по методу вдавливания имеет твердость 10 000 кг/мм2, а тальк — 43 кг/мм2, т. е. твердость алмаза больше твердости талька не в 10, а в 232 раза.

11.

# ШКАЛА ТВЕРДОСТИ МООСА

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| **1. ТАЛЬК** | **2. ГИПС** | **3. КАЛЬЦИТ** | | **4. ФЛЮОРИТ** | |
| | | | | | |
| **5. АПАТИТ** | **6. ОРТОКЛАЗ** | **7. КВАРЦ** | **8. ТОПАЗ** | **9. КОРУНД** | **10. АЛМАЗ** |

## *Спайность*

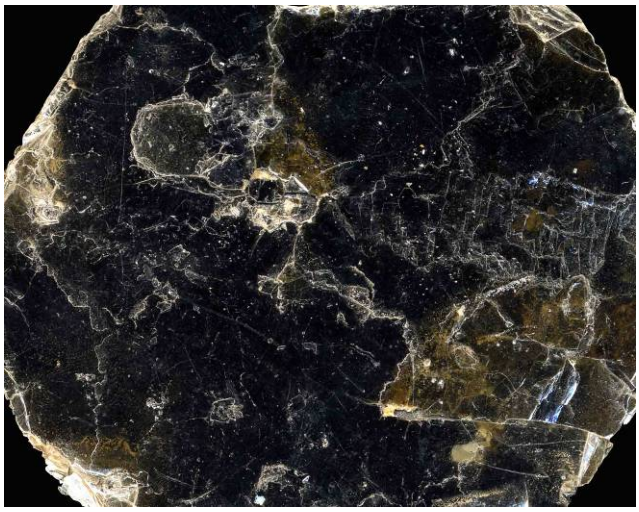
Это способность кристаллов раскалываться по определённым кристаллографическим плоскостям с образованием блестящих поверхностей. Спайность может проявляться в одном, двух, трёх, четырёх и шести кристаллографических направлениях.

***Определение спайности минерала***

Степень совершенства проявления спайности исследуемого минерала определяется путем ее сопоставления, с данными следующей 5-ступенчатой шкалы:

- **Спайность весьма совершенная** проявляется в способности кристалла расщепляться на тонкие пластинки. Получить излом иначе, чем по спайности в этих кристаллах чрезвычайно трудно (слюда, молибденит).
- **Спайность совершенная** проявляется при ударе молотком в виде выколов, представляющих собой уменьшенное подобие разбиваемого кристалла. Так, при разбивании галита получают мелкие правильные кубики, при дроблении кальцита – правильные ромбоэдры (топаз, хромдиопсид, флюорит, барит).
- **Спайность средняя (ясная)** характеризуется тем, что на обломках кристаллов отчетливо наблюдаются как плоскости спайности, так и неровные изломы по случайным направлениям (полевые шпаты, пироксены).
- **Спайность несовершенная** обнаруживается с трудом при тщательном осмотре неровной поверхности скола минерала (апатит, касситерит).
- **Весьма несовершенная**, т.е. практически отсутствует.(кварц, пирит, гранат)

## Спайность минералов



Слюда с весьма совершенной спайностью

Галит (совершенная спайность)

Селенит ( совершенная спайность)

Малахит (спайность средняя)

Апатит (спайность несовершенная)

Кварц (спайность весьма несовершенная)

## *Излом*

При раскалывании минералов, лишенных спайности или обладающих плохой спайностью, возникают незакономерные поверхности излома, который по внешнему облику характеризуется как:

**раковистый** (опал),

**неровный** (пирит),

**ровный** (вюрцит),

**занозистый** (актинолит),

**крючковатый** (самородное серебро),

**шероховатый** (диопсид),

**землистый** (лимонит).

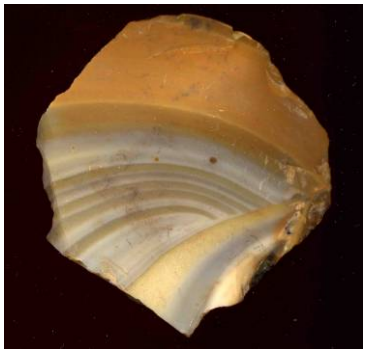
**сахаровидный**(апатит)

**ступенчатый излом** (галенит, галит)

Для минералов с весьма совершенной и совершенной спайностью чаще наблюдается ровный и ступенчатый изломы.

**Изломы минералов**

Медь с крючковатым изломом



Кремень с раковистым изломом

Галит со ступенчатым изломом

Флогопит (излом ровный)

Пирит(излом неровный)

Актинолит (излом занозистый)

Диопсид (излом шероховатый)

Лимонит (излом землистый)

Апатит (излом сахаровидный)

## *Плотность ( удельный вес) минералов*

Плотность минералов измеряется в граммах на см3 (г/см$^3$) и в значениях, у разных минералов, колеблется от 1 (жидкие битумы) до 23 (осмистый иридий). Основная масса минералов имеет плотность от 2,5 до 3,5, что определяет среднюю плотность земной коры в 2,7 - 2,8 г/см$^3$.

Удельные веса (плотность) минералов определяются в основном двумя способами:

- Методом вытеснения жидкости, т. е. путем взвешивания образца и измерения объема вытесненной им воды в сосуде. Так называемый весовой метод.
- Путем определения потери в весе минерала, погруженного в воду (абсолютный вес образца делят на потерю им веса в воде), т.е согласно закону Архимеда.

Минералы по плотности условно можно разделить на три группы:

- Легкие, плотность до 3,0 г/см$^3$
- Средние, от 3,0 до 4,0 г/см$^3$
- Тяжелые, плотность более 4.0 г/см$^3$

Некоторые минералы легко узнаются по большой плотности (барит - 4,5, церрусит - 6,5). Минералы, содержащие тяжелые металлы, имеют большую плотность. Наибольшую плотность в мире минералов имеют самородные элементы - медь, серебро, золото, минералы группы платины.

***Определение плотности:*** на практике удельный вес определяется лишь приблизительно, взвешивая на руке с оценкой – тяжелый ( более 4 г/см), средний (сравнивая с тяжелыми и легкими минералами), легкий( менее 3 г/см).

# 3. Особые свойства минералов

## *3.1 Оптические свойства*

***Побежалость*** - пёстрая или радужная окраска приповерхностного слоя. Она объясняется появлением тонких поверхностных плёнок за счёт изменения, например окисления, минералов.

Побежалость выглядит так, словно на камень плеснули бензин, и он теперь переливается на солнце всеми цветами радуги. Однако все дело в том, что свет отражается от множества мелких трещин и плоскостей на изломе камня и, смешиваясь, отраженные лучи дают вот такой изумительный эффект. Словно все цвета пробежали по невзрачному обломку.

***Иризация*** (назв. от лат. «ирис» — радужная оболочка глаза, по подобию цветового спектра) — оптический эффект, проявляющийся у некоторых минералов в виде радужного цветового сияния при ярком освещении на ровном сколе камней и особенно после их полировки. Голубовато-белое до светло-синего, иногда с золотистыми, жёлтыми и красноватыми отливами, мерцание под поверхностью, меняющееся при малейшем повороте камня, часто наблюдается у калиевого (адуляр) и кальциево-натриевого (олигоклаз) полевых шпатов как следствие интерференции световых волн на их полисинтетически сдвойникованных пластинках («лунный камень»,

«беломорит»). Применительно к другому полевому шпату, лабрадориту, обладающему яркой серебристо-синей зональной иризацией, этот термин упоминался ещё Агриколой (1546 г.). Иризация отмечается также у некоторых корундов и кварцев, изредка — у бериллов и диопсидов.

***Прозрачность*** — это способность минералов пропускать свет. По этому признаку минералы разделяются на непрозрачные (пирит), полупрозрачные (халцедон), прозрачные (горный хрусталь).

***Определение прозрачности:***

К ***прозрачным*** относится, например, горный хрусталь – разновидность кварца. Горный хрусталь прозрачен, как чисто вымытое стекло, и если положить его на книжную страницу, то текст будет видно совершенно отчетливо. Необходимо отметить, что прозрачные камни бывают бесцветные (тот же горный хрусталь или алмаз), а могут быть окрашенными в разные цвета, например, в розовый (топаз), или в желтый (цитрин).

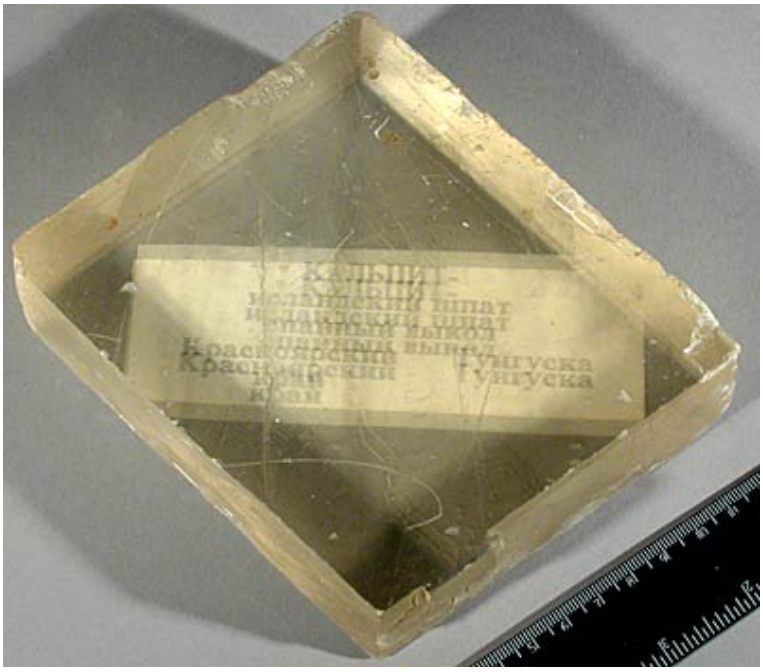
***полупрозрачные*** – текст сквозь них вы не прочитаете, но смутные очертания книги разглядите.

***просвечивающие*** – если взять такой кристалл и смотреть сквозь него на солнце, то вы увидите светлый круг или даже пятно, не более того.

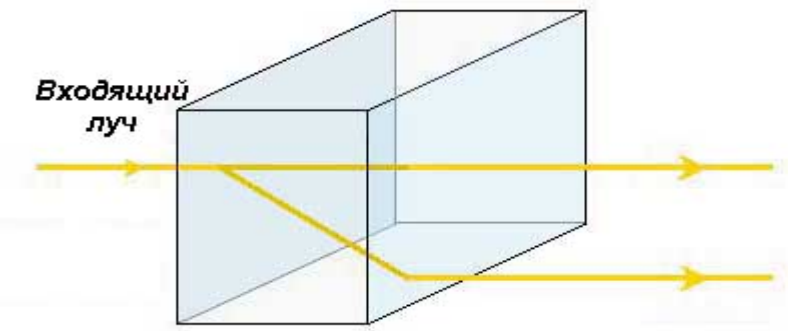
- ***прозрачные (просвечивающие) в тонкой пластине или в тонком крае***. Звучит непривычно, но все просто. Сожмите пальцы одной руки вместе и посмотрите через них на свет (например, на комнатную лампу). Краешки пальцев будут просвечивать – там они соприкасаются кожей, а кожа почти прозрачна. Ровно также будут просвечивать камни в остро сколотых уголках, например, кремень. И так же просвечивает распиленный на тонкие пластины (шлифы) агат или морион.

***Двойное лучепреломление***

. Дву-луче-преломление. То есть луч (света) преломляется дважды. Берем прозрачный кристалл кальцита (исландского шпата), кладем его на текст и видим…




… что запись двоится. Проходящий через кристалл луч света действительно распадается на два, один из которых двигается быстрее, а другой медленнее. Поэтому мы с вами видим два изображения.




***Свечение***

Многие минералы, не светящиеся сами по себе, начинают светиться при некоторых специальных условиях (при нагревании, действии рентгеновскими, ультрафиолетовыми и катодными лучами, при разламывании, царапании и т. д.).

Различают фосфоресценцию, люминесценцию, термолюминесценцию и триболюминесценцию минералов.

Фосфоресценция—способность минерала светиться после воздействия на него теми или другими лучами (виллемит).

Люминесценция — способность светиться в момент облучения (шеелит при облучении ультрафиолетовыми и катодными лучами светится голубым светом).

Термолюминесценция — свечение при нагревании (флюорит, апатит).

Триболюминесценция — свечение в момент царапания иглой или раскалывания (слюды, корунд

## 3.2 Механические свойства

***Магнитность.*** Это свойство характерно для немногих минералов. Наиболее сильными магнитными свойствами обладает магнетит. Минералы обладающие сильным полярным магнетизмом, называются ферромагнитными. Магнитность зависит от содержания главным образом двухвалентного железа, обнаруживается при помощи обычного магнита.

***Хрупкость*** — прочность минеральных зёрен (кристаллов), обнаруживающаяся при механическом раскалывании. Хрупкость иногда увязывают или путают с твёрдостью, что неверно. Иные очень твёрдые минералы могут с лёгкостью раскалываться, т.е. быть хрупкими (например, алмаз).

***Ковкость.***

Ковкость минералов в том, что они могут быть легко расплющены на тонкие пластинки. Пример: самородное золото, медь и т.п.

***Гибкость.***

Гибкость, свойство изгибаться, характерна для многих минералов. Так, гибкие листочки имеют кристаллы молибденита, хлоритов, талька, гидрослюд, но только у обычных слюд (мусковита, биотита и других) листочки в то же время и упругие, - они восстанавливают первоначальное положение при снятии напряжения.

***Определение хрупкости, рассыпчатости и ковкости.***

Эти отличительные признаки характеризуют связность минерала. Чтобы их установить, осколок минерала положим на наковаленку и ударим по нему молотком. Если минерал разлетится на несколько кусков, то мы имеем дело с веществом хрупким, если рассыплется в порошок, который останется под молотком, - рассыпчатым. Если же осколок лишь расплющивается, но при

этом сохраняет целостность и при последующих ударах становится все тоньше - минерал ковкий.

## 3.3 Прочие свойства минералов

***Растворимость и вкус.***

Здесь классическим примером сразу для двух свойств является каменная соль, а точнее два минерала – галит (из него делают обычную поваренную соль) и сильвин. Оба они растворимы в воде (можете проверить, растворив щепотку соли) и имеют примечательный вкус. Галит просто соленый, а вот сильвин горько-соленый, причем настолько, что если у вас хватит храбрости осторожно его лизнуть, то покажется, что камень слегка щиплется.

***Запах минералов***

Запах проявляется при горении, трении, растирании в порошок. Если резко ударить по пириту, ощущается запах сернистого газа. При трении двух кусков фосфорита появляется запах жженой кости. Специфическим запахом обладает каолинит при смачивании его водой. При ударе по арсенопириту проявляется запах мышьяка.

***Пьезо - и пироэлектрические свойства минералов***

Пьезоэлектричество- это явление, когда под действием давления вдоль полярной оси кристалла на её концах концентрируются положительные и отрицательные заряды. Пьезо - и пироэлектрические. Пьезоэлектричество- это явление, когда под действием давления вдоль полярной оси кристалла на её концах концентрируются положительные и отрицательные заряды.

***Реакция с кислотами***

Реакция с соляной кислотой - происходит выделение углекислого газа, реакция хорошо наблюдается визуально.

## Список использованной литературы:

1.Бетехтин А.Г., Курс минералогии ( учебное пособие), Из-во «КДУ»,М.,2008

2.Булах А.Г., Общая минералогия, Из-во С.-Петербургского университета,1999

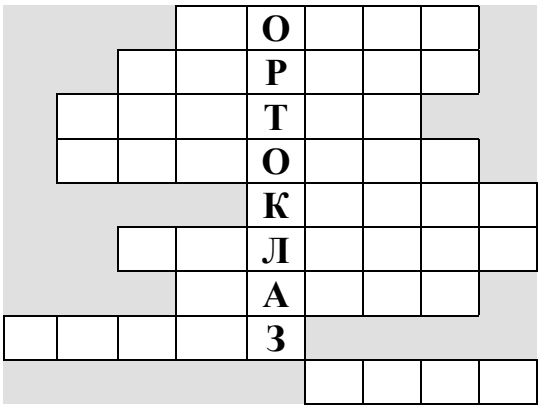
3.Кантор Б.З. Беседы о минералах.Из-во «Астрель Лтд»,М.,1998

4.Миловский А.В.,Минералогия и петрография,Из-во «Недра»,М.,1985

5.Пащенко В.К.,Краткий полевой справочник юного геолога. Южно-Уральское из-во, Челябинск,1970

**Приложение №1**

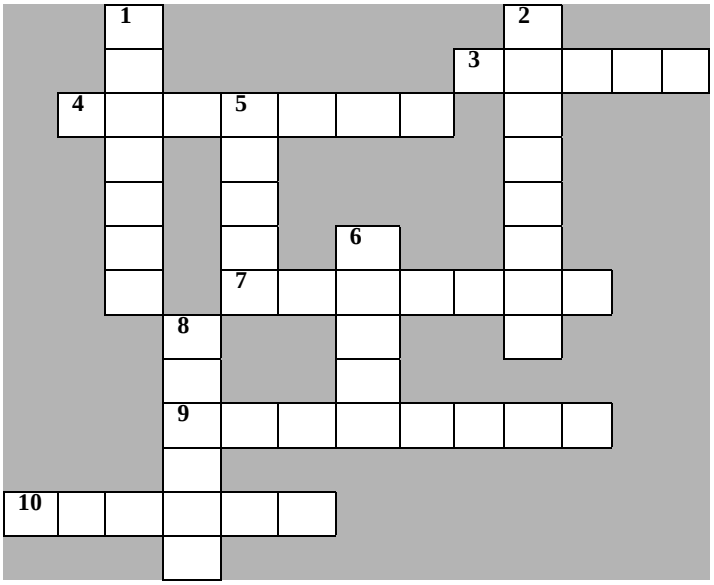
## ШКАЛА ТВЁРДОСТИ МООСА




**В каждую клетку впишите буквы так, чтобы по горизонтали расположились названия минералов шкалы твёрдости. Уже написанные буквы используйте для контроля.**
**В названии какого минерала из шкалы нет ни одной буквы из контрольного слова?**
**Впишите его в нижние клетки.**

**Приложение №2**

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ




**По горизонтали:**

**3.** Солёный минерал.
**4.** Разновидность кварца фиолетового цвета.
**7.** Минерал, бурно реагирующий с соляной кислотой.
**9.** Полевой шпат зеленого цвета.
**10.** Разновидность кварца черного цвета.

**По вертикали:**

**1.** Минерал черного цвета с вишнево-красной чертой.
**2.** Минерал, влияющий на магнитную стрелку компаса.
**5.** Минерал с твердостью 1 по шкале Мооса. **6.** Самый твёрдый минерал.
**8.** «Камень плодородия» с твёрдостью 5 по шкале Мооса.

**Приложение №3**

**Тестовое задание : «Физические свойства минералов»**

1. Сколько всего существует минералов?

а) 1000 б) 4000 в) 10 000 г) более1 млн.

2.По какой шкале определяют твердость минералов?

а) по шкале Рихтера б) по шкале Ломоносова

в) по шкале Мооса г) на столике Федорова

3.Твердость 6 соответствует минералу в шкале твердости:

а) флюориту б) топазу в) кварцу г) полевому шпату

4. Твердость нашего ногтя соответствует твердости –

а) 1 б) 2 в) 3 г) 4

5.Для каких минералов соответствует шелковистый блеск?

а) для плотных б) для прозрачных

в) волокнистых г) слоистых

6.Для какого минерала существует две твердости?

а)кианит б) кварц в) опал г) апатит

7.Ровный излом характерен для минералов –

а) хрупких б) пластинчатых в) твердых г) волокнистых

8.Что такое спайность?

а) способность минералов сопротивляться механическому воздействию

б) способность минерала отражать или пропускать через себя ту или иную часть видимого спектра.

в) способность кристаллов раскалываться по определённым кристаллографическим плоскостям с образованием блестящих поверхностей.

г) способность светиться в момент облучения ультрафиолетовыми и катодными лучами.

9.Какой минерал обладает магнитными свойствами?

а) пирит б) золото в) гематит в) магнетит

10.Минерал названный в честь знаменитого ученого.

а) куприт б) ломоносовит в) уралит г) гагаринит

11.Цвет черты определяется по ….

а) бисквиту б) стеклу в) дереву г) минералу

12.Минерал красного цвета-

а)пирит б) сера в) лимонит г)киноварь

13.Крючковатый излом характерен для минералов

а) твердых б) самородных в) драгоценных г) прозрачных

14.Побежалость – физическое свойство …

а) основное б) оптическое в) механическое г) ненужное

15.Прозрачность характерна для минерала –

а) талька б) пирита в) магнетита г) горного хрусталя

16.Гибкость характерна для минерала-

а) золота б) корунда в) слюды г) алмаза

17.Запах мышьяка при расколе присутствует у минерала –

а) графита б) арсенопирита в) талька г) топаза

18.Хрупкость минерала определяется при –

а) смачивании водой б) методом царапания

в) механическом раскалывании г) взаимодействии с кислотой

19.Твердость фарфоровой пластинки (бисквита)

а) 2-3 б)3-4 в) 4-5 г) 5-6

## Ответы на кроссворды

### ШКАЛА ТВЁРДОСТИ МООСА

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Т | О | П | А | З | |
| | | К | О | Р | У | Н | Д | |
| | А | П | А | Т | И | Т | | |
| | Ф | Л | Ю | О | Р | И | Т | |
| | | | | К | В | А | Р | Ц |
| | | К | А | Л | Ь | Ц | И | Т |
| | | | Т | А | Л | Ь | К | |
| А | Л | М | А | З | | | | |
| | | | | | Г | И | П | С |

### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИНЕРАЛОВ

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Г | | | | | | | М | | | |
| | | Е | | | | | | Г | А | Л | И | Т |
| | А | М | Е | Т | И | С | Т | | Г | | | |
| | | А | | А | | | | | Н | | | |
| | | Т | | Л | | | | | Е | | | |
| | | И | | Ь | | А | | | Т | | | |
| | | Т | | К | А | Л | Ь | Ц | И | Т | | |
| | | | А | | | М | | | И | | | |
| | | | П | | | А | | | | | | |
| | | | А | М | А | З | О | Н | И | Т | | |
| | | | Т | | | | | | | | | |
| М | О | Р | И | О | Н | | | | | | | |
| | | | Т | | | | | | | | | |

## Ответы на тест

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| б | в | г | б | в | а | б | в | в | б |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
| а | г | б | б | г | в | б | в | г | |